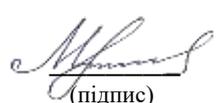


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№ 503)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис) Ольга МОРОЗОВА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 29 » _____ серпня _____ 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Технології забезпечення якості програмно-технічних комплексів

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: _____ F «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: _____ F7 «Комп'ютерна інженерія»
(код і найменування спеціальності)

Освітньо-професійна програма: _____ «Системне програмування»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник (и): Орехов О.О., професор каф.503, к.т.н, доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____
комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 29 » 08 2025 р.

Завідувач кафедри _____
д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Вячеслав ХАРЧЕНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



(підпис)

Дмитро ВАСИК
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Орехов Олександр Олександрович

Посада: Професор

Науковий ступінь: Кандидат технічних наук

Вчене звання: Доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

Технології проектування програмних систем
Технології забезпечення якості програмно-технічних комплексів

Напрями наукових досліджень:

Моделювання та оцінювання якості розроблення програмного забезпечення для критичних галузей.

Контактна інформація:

a.orehov@csn.khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	2
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	4 кредити ЄКТС / 120 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 16; СРЗ – 72)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Дисципліна є обов'язковим компонентом освітньої програми і базується на знаннях, отриманих під час вивчення дисциплін у циклі загальної і професійної підготовки, передбачених навчальним планом спеціальності

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – надання умінь із застосування сучасних методів аналізування якості програмно-технічних комплексів для вирішення задач забезпечення якості, поліпшення якості, на базі міжнародних підходів, що викладені в стандартах ISO.

Завдання: комплексне застосування методів аналізування якості програмно-технічних комплексів щодо забезпечення якості шляхом усунення невідповідності або поліпшення, а також вивчення процесу забезпечення якості програмно-технічних комплексів; розгляд моделей якості програмного забезпечення; огляд методів забезпечення якості; вивчення інструментальних засобів оцінювання якості ПТК.

Компетентності, які набуваються:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні компетентності (СК):

СК1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.

СК8. Здатність забезпечувати якість продуктів і сервісів інформаційних технологій на протязі їх життєвого циклу.

СК11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

ПРН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.

ПРН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

ПРН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Вступ до дисципліни.

Предмет, мета вивчення і задачі дисципліни. Структура та зміст дисципліни і методичні рекомендації щодо її вивчення. Місце дисципліни у навчальному процесі. Вимоги до знань та вмінь тих, хто навчається. Характеристика рекомендованих під час вивчення дисципліни джерел інформації. Загальна класифікація технічних комплексів критичного застосування. Загальна характеристика методів забезпечення якості програмно-технічних комплексів та їх місце у діяльності сучасного інженера.
Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій

Тема 2. Програмно-технічні комплекси.

Результати дослідження Standish Group щодо виконання програмних проектів. Аварії через помилки в ПЗ. Термінологія помилок в ПЗ. Програмно-технічні комплекси фірми Вестрон і Радій. Людино-машинний інтерфейс ІКС "ВУЛКАН-М". Відображення діагностичної та технологічної інформації. Блоковий щит управління. Склад автоматизованих робочих місць. Структура ПТК інформаційно-обчислювальної системи Південно-Української АЕС. Узагальнена структура інформаційно-керуючої обчислювальної системи.
Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 3. Вимоги до програмно-технічних комплексів.

Приклад технічного завдання ПТК інформаційно-обчислювальної системи. Призначення ПТК ІТТ. Відомості про існуючу систему. Вимоги до структури та функціонування. Вимоги до якості. Процес забезпечення якості програмно-технічних комплексів (процесний підхід). Особливості розробки багатокомпонентних ПТК. Структура багатокомпонентного ПТК. Коротка характеристика процесів життєвого циклу ПТК. Процес забезпечення якості. Процес підтвердження відповідності. Процес управління конфігурацією. Процес управління ризиками. Процес верифікації інструментальних засобів. Процес навчання персоналу. Зміст плану забезпечення якості ПТК.
Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 4. Стандарти якості.

Стандарти якості. Орієнтація на споживача. Процесний підхід. Принцип постійного поліпшення. Стандарт ISO 9000:2015. Модель системи менеджменту якості. Сертифікація програмних продуктів і систем

менеджменту якості. Міжнародні стандарти та проекти стандартів ISO / ІЕС в галузі інженерії якості.

Лабораторна робота №1. Життєвий цикл програмного забезпечення.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 5. Менеджмент якості.

Поняття менеджмент якості. Зміст діяльності по менеджменту якості. Принципи управління якістю.

Лабораторна робота №2 Аналіз програмного коду на відповідність правилам програмуванн

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 6. Процес забезпечення якості ПЗ.

Поняття якості. Юзабіліті. Визначення якості в стандарті ISO 9000:2015. Процес забезпечення якості ПЗ. Модель життєвого циклу ПО. Зв'язок процесів життєвого циклу програмного забезпечення. Модель якості ПЗ. Основні аспекти якості ПЗ. Якість і життєвий цикл. Складові якості ПЗ. Внутрішнє якість. Зовнішнє якість. Якість у використанні.

Лабораторна робота №3. Визначення метрик складності програмного забезпечення

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 7. Профілі процесів контролю якості.

Елементи профілю процесу. Вимоги до підготовки компетентних фахівців. Форми документів процесу контролю якості. Ключові метрики для контролю розробки. Стандарти в галузі інженерії якості. Архітектура стандартів SQuaRE.

Лабораторна робота №4. Автоматизований розрахунок метрик складності за допомогою інструментального середовища Together

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Модульний контроль.

Змістовний модуль 2.

Тема 1. Стандартизована модель якості ПЗ.

Модель ISO / IEC 9126. Ієрархічна модель якості ПЗ. Рівні моделі якості. Функціональні можливості. Надійність. Практичність. Ефективність. Сопроводжуємость. Мобільність. Якість у використанні.

Лабораторна робота №5. Оцінка надійності програмного забезпечення з використанням імовірнісних показників.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 2. Метрики програмного забезпечення.

Метрики як основа вимірювання. Поняття метрики. Метрика в системі вимірювання якості. Види заходів. Базова метрика. Шкала вимірювань. Номінальна шкала. Порядкова шкала. Інтервальна шкала. Відносна шкала. Абсолютна шкала. Ранг.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 3. Класифікація мір якості.

Міра розміру. Міра часу. Міра зусиль. Заходи інтервалів між подіями. Рахункові міри. Стили композиції мір. Стили нормалізації за розміром. Стил нормалізації за часом. Стил нормалізації за кількістю. Класифікація метрик якості. Об'єктивні / суб'єктивні. Примітивні / обчислювані. Динамічні / статичні. Пророкують / пояснюють. Зовнішні метрики. Внутрішні метрики. Метрики якості у використанні. Взаємозв'язок якості.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 4. Специфікація метрик.

Опис метрик. Внутрішні і зовнішні метрики характеристики «функціональність». Функціональна придатність. Точність. Здатність до взаємодії. Захищеність.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 5. Розробка метрик.

Проектування метрик якості. Визначення понять. Визначення внутрішньої структури (моделі) кожної метрики. Формулювання методу обчислення метрики (критерію оцінювання). Вимірювальний метод. Реєстраційний метод. Розрахунковий метод. Експертний метод. Визначення критерію «хорошого» значення метрики. Документування метрик. Визначення додаткових кваліфікаторів метрик. Підготовка до використання метрик якості

в вимірах. Інші аспекти використання метрик. Оцінка якості на проміжних етапах розробки ПС. Аналіз проблем з якістю.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 6. Вимоги міжнародних стандартів до якості програмних ЛМІ.

Профілеображуюча база стандартів. Вимоги стандартів до процесу проектування. Вдосконалений процес проектування інтерфейсів. Вимоги стандартів до ЛМІ ІКС АЕС. Вимоги до людино-машинним інтерфейсів. Принципи проектування ЛМІ.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 7. Оцінка якості людино-машинних інтерфейсів в контексті safety-case методології.

Проблеми якості людино-машинних інтерфейсів. Людино-машинний інтерфейс як об'єкт оцінки. Система забезпечення і оцінки безпеки ЛМІ. Методологія Safety Case. Структури цілей. Діаграма Затвердження - Аргумент - Доказ. План створення Safety Case. Концептуальна модель системи оцінки.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 7. Методи і засоби оцінки якості людино-машинних інтерфейсів.

Вибір і обґрунтування профілю методів для забезпечення і оцінки безпеки ЛМІ. Ризик-орієнтований підхід. Стандарт ISO/IEC 31010. Характеристики для вибору методу. Фактори для вибору методу. Профіль методів. Оцінка людського фактора. Метод HRA. Помилки оператора.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 8. Методи оцінки ризику.

Метод дослідження небезпеки і працездатності. Метод HAZOP. Процес HAZOP. Модель HAZOP. Етапи дослідження HAZOP. Приклади відхилень керуючих слів. Керуючі слова. Особливості процесу HAZOP. Основні елементи аналізу ЛМІ. Переваги методу HAZOP. Порівняльний аналіз процесу і моделей HAZOP і FME (C) A. Комплексирование HAZOP і FME (C) A.

Лабораторна робота №6. Оцінка функціональної безпеки екологічних людино-машинних інтерфейсів на основі ризик-аналізу

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 9. Метод метричної оцінки якості ЛМІ

Вибір показників якості (профілю). Підбір експертів та аналіз показників якості. Ранжування показників і нормування їх оцінок. Агрегування експертних оцінок. Формування результатів роботи.

Лабораторна робота №7. Розробка метрик для оцінки людино-машинних інтерфейсів програмно-технічних комплексів.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 10. Формальні інспекції.

Елементи процесу інспекції. Етап планування. Етап огляду. Етап підготовки. Інспекційне нараду. Етап додаткового обговорення - «третья година». Етап переробки робочого продукту. Перевірка внесених змін або повторна інспекція. Підвищення ефективності процесу інспекції.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 11. Оцінювання зрілості організацій-розробників.

Моделі зрілості. Рівні зрілості процесу програмної інженерії по СММ. Методи оцінювання зрілості по СММ. Ієрархія оцінок зрілості процесу за моделю СММ. Вибір організацій-виконавців програмних проектів.

Самостійна робота: Опрацювання матеріалу лекцій.

Модульний контроль.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачене учбовим планом.

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних робіт, консультацій, а також самостійна робота здобувачів з використанням відповідних матеріалів (п.11, 12).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, підсумковий контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0,5...1	8	4...8
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	2	6...10
Модульний контроль	15...25	1	16...25
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0,5...1	12	6...12
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	15...25	1	16...25
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичного та одного практичного запитань, максимальна кількість за кожне із запитань, складає 25 балів за теоретичний та 50 за практичний запит.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	

60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74) – Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 75% від усіх завдань лабораторних занять. Знати основні складові індустріального Інтернету речей. Уміти створювати та налаштовувати конфігурацію складових індустріального Інтернету речей.

Добре (75-89) – Твердо знати мінімум, захистити не менше 90% завдань лабораторних занять. Знати ключові принципи індустріального Інтернету речей та типові архітектури. Уміти розробляти програмне забезпечення для складових IoT з використанням спеціалізованих мов програмування, мов програмування високого рівня або low-code мов.

Відмінно (90-100) – Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати. Уміти налаштовувати обмін даними між складовими IoT-систем через MQTT та OPC UA. Вміти використовувати бази даних часових рядів. Уміти створювати дашборди для візуалізації технологічної інформації. Уміти ефективно використовувати джерела даних. Знати вимоги до налаштування безпеки складових індустріального Інтернету речей.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування лабораторних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати лабораторні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів

освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброочесності. Виявлення ознак академічної недоброочесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

Навчально-методичний комплекс дисципліни розміщений у системі дистанційного навчання «Ментор».

Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання «Ментор» [Ел. ресурс]. URL: <https://mentor.khai.edu/enrol/index.php?id=1645>

11. Рекомендована література

Базова

1. Якість програмного забезпечення та тестування: базовий курс. Навчальний посібник / За ред. Крепич С.Я., Співак І.Я. / – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2020. – 478с.
2. Jacob P.M., Mani P. A framework for evaluating performance of software testing tools // International Journal of Scientific and Technology Research. –V. 9. – Issue 2. – 2020. P. 2175–2180.
3. Pietrantuono R. On the testing resource allocation problem: Research trends and perspectives //Journal of Systems and Software. –V. 161. – 2020. – 42 p..

Допоміжна

1. ДСТУ ISO/IEC 25010:2011. Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models: ISO/IEC, 2016. – 34р.
2. . Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. (ISO 9000:2015, IDT): ДСТУ ISO 9000:2015 – [Чинний від 2016-07-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 49 с. – (Національний стандарт України).

12. Інформаційні ресурси

1. Якість програмного забезпечення та тестування [Ел. ресурс]. – Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1n0mBmZiRtshq-a3GO_3YpKejb1O6mUuh/view